

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

ty

S/N 10/054996

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: AIELLO
Serial No.: 10/054,996
Filed: 22 January 2002
Title: HOLLOW DRILLING ROD FOR TRANSMITTING INFORMATION

Examiner: unknown
Group Art Unit: 2632
Docket No.: 11123.31US01



CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8: The undersigned hereby certifies that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service, as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Box Missing Parts, Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on 12 April 2002.

By: 
Name: Heidi Hanson

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

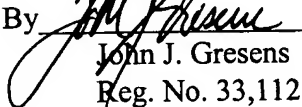
Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a French application, Serial No. N° 01 00798, filed 22 January 2001, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

Dated: 12 April 2002

By: 
John J. Gresens
Reg. No. 33,112

JJG:hjh

THIS PAGE BLANK (USPTO)



COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

R E P U B L I Q U E F R A N C A I S E



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 17 JAN. 2002

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

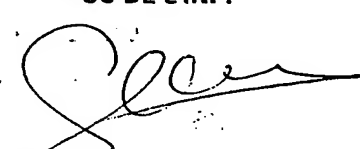
Fait à Paris, le 17 JAN. 2002

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET BEAU DE LOMENIE 158, rue de l'Université 75340 PARIS CEDEX 07	
Vos références pour ce dossier (facultatif) H24540/0120/GYD			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N° _____ Date ____ / ____ / ____ N° _____ Date ____ / ____ / ____	
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____ / ____ / ____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) <p style="text-align: center;">"Tige creuse de forage pour la transmission d'informations"</p>			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____ / ____ / ____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____ / ____ / ____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____ / ____ / ____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		COMPAGNIE DU SOL	
Prénoms			
Forme juridique		Société Civile	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	6, rue de Watford	
	Code postal et ville	92000	Nanterre
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE 22 JAN 2001 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0100798		Réservé à l'INPI		08 540 W / 260899	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			H24540/0120/GYD		
6 MANDATAIRE					
Nom					
Prénom					
Cabinet ou Société			CABINET BEAU DE LOMENIE		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel					
Adresse	Rue	158, rue de l'Université			
	Code postal et ville	75340	PARIS CEDEX 07		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			01.44.18.89.00		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			01.44.18.04.23		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
7 INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :		
Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite », indiquez le nombre de pages jointes					
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Guy DRONNE CPI N° 92-3018			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 		

La présente invention a pour objet une tige creuse de forage pour la transmission d'informations et un train de tiges permettant la réalisation d'une telle transmission d'informations.

De façon plus précise, l'invention a pour objet une tige de forage du type utilisé pour réaliser les trains de forage de tiges de forage servant à forer des puits dans le sol, ces puits étant remplis au fur et à mesure de leur forage d'une boue de forage, ces tiges permettant en outre la transmission d'informations entre le fond du puits et la surface du sol.

10 Une installation de forage constituée par des tiges de forage permettant la transmission d'informations entre le fond du puits en cours de forage et la surface du sol a déjà été décrite dans le brevet français 2 777 594 au nom de la demanderesse. Comme on l'explique dans ce document, lors du forage du puits, il est très important de pouvoir
15 transmettre vers la surface du sol des informations recueillies par des capteurs montés à proximité de l'outil de forage, ce dernier étant fixé à l'extrémité inférieure du train de tiges de forage.

En se référant à la figure 1 annexée, on va décrire une des solutions proposées dans le brevet français mentionné ci-dessus.

20 Sur la figure 1, on a représenté un train de tiges de forage formé par la tige 10a constituant la tige inférieure, la tige 10b constituant la tige supérieure et des tiges intermédiaires. Un outil de forage 12 est fixé à l'extrémité inférieure de la tige 10a et comporte des capteurs de mesure 14. La face interne 16 des tiges 10 est revêtue d'une couche de matériau
25 isolant 18 sur toute la longueur du train de tiges. Par ailleurs, le train de tiges est bien sûr disposé à l'intérieur du puits en cours de forage 20 qui est rempli d'une boue de forage 22 conductrice de l'électricité. Pour permettre la transmission des informations, on trouve une première bobine d'induction 24 disposée à proximité de l'extrémité inférieure de la
30 tige 10a et reliée au capteur de mesure 14. On trouve également une bobine de couplage inductif 26 montée à l'intérieur de la tige supérieure 10b et reliée à des conducteurs tels que 28 assurant la transmission vers un dispositif de traitement des signaux électriques recueillis par la bobine 26.

35 Grâce à la présence de la couche isolante 16, on constitue une boucle de courant fermée consistant d'une part en la boue de forage 30

remplissant l'intérieur des tiges 10 et d'autre part en l'ensemble constitué par la paroi même des tiges 10 et par la boue 32 à l'extérieur des tiges 10.

A l'aide de la bobine inférieure 24, on induit un courant alternatif représentatif de l'information dans la boucle de courant, ce courant alternatif étant recueilli par la bobine-réceptrice 26.

On comprend que plus la résistance linéique de la boucle de courant est faible et mieux le système fonctionnera. On comprend en particulier que le système qui vient d'être décrit en liaison avec la figure 1 est très bien adapté au cas où la boue de forage présente une résistance linéique faible.

Or, il existe un certain nombre de chantiers dans lesquels la boue de forage présente une résistance linéique relativement élevée. Il est bien sûr possible d'améliorer les caractéristiques de la boue de forage et de la rendre plus conductrice mais cela risque d'aboutir à un coût plus élevé de celle-ci. Par ailleurs, il existe des cas où l'utilisation de l'eau de forage pour améliorer la conductivité de la boue n'est pas conseillée. C'est en particulier le cas lors de la présence de couches argileuses importantes dans le terrain que l'on veut forer. En effet, dans ce cas, les couches argileuses gonflent et engendrent un resserrement du forage. Dans un tel terrain, il faut utiliser des boues à l'huile dont la conductivité est très faible.

On comprend qu'il est donc effectivement utile de disposer d'un train de tiges et donc de tiges de forage qui permettent d'améliorer la conductivité de la boucle de courant définie ci-dessus quelles que soient les propriétés électriques de la boue de forage utilisée.

Un premier objet de l'invention est de fournir une tige de forage qui permette la transmission d'informations par l'intermédiaire de cette tige quelles que soient les propriétés électriques de la boue servant à réaliser le forage.

Pour atteindre ce but, selon l'invention, la tige creuse de forage pour la transmission d'informations, ladite tige étant destinée à être placée dans un forage rempli d'une boue de forage, ladite tige comportant une paroi cylindrique conductrice de l'électricité avec une face interne, une face externe; une première extrémité munie d'un manchon mâle de raccordement et une deuxième extrémité munie d'un manchon femelle de raccordement, se caractérise en ce qu'elle comprend en outre :

- une couche de matériau isolant électrique recouvrant la face interne sur toute sa longueur, et
- une couche conductrice recouvrant ladite couche isolante sur toute la longueur de la partie courante de ladite tige.

5 On comprend que, grâce à la présence des couches respectivement de matériau isolant et de matériau conducteur sur la face interne de chaque tige, la couche conductrice, qui est au contact de la boue à l'intérieur de la tige de forage, réalise une sorte de court-circuit de cette boue sur toute la longueur de la tige, ce court-circuit étant isolé de la paroi
10 de la tige de forage proprement dite par la couche isolante. Ainsi, grâce à la couche conductrice qui court-circuite la boue de forage à l'intérieur de la tige, les propriétés électriques de la boucle de courant sont considérablement améliorées, quelles que soient les propriétés électriques de cette boue elle-même.

15 De préférence, ladite couche de matériau isolant recouvre également les faces internes des manchons de raccordement au moins pour leurs parties qui ne sont pas en recouvrement mutuel lorsqu'une tige de forage est assemblée à une autre tige de forage.

Un deuxième objet de l'invention est de fournir un train de tiges
20 de forage qui permette la transmission d'informations au moins entre l'extrémité inférieure du train et son extrémité supérieure dans des conditions améliorées, quelles que soient les propriétés électriques de la boue remplissant le forage en cours de réalisation.

Pour atteindre ce but, le train de tiges de forage pour la
25 transmission d'informations au moins entre l'extrémité inférieure du train et son extrémité supérieure se caractérise en ce qu'il comprend :

- une pluralité de tiges creuses de forage du type mentionné précédemment, raccordées entre elles par leurs manchons de raccordement ;

30 - un outil de forage fixé à l'extrémité inférieure de la tige inférieure dudit train ;

- un premier ensemble de couplage électromagnétique disposé à proximité de l'extrémité inférieure de la tige inférieure dans l'alésage axial de ladite tige et apte à recevoir des signaux électriques alternatifs
35 représentatifs d'informations à transmettre, et

un deuxième ensemble de couplage électromagnétique est disposé dans l'alésage axial de la tige supérieure située à l'intérieur du puits de forage ; par quoi ledit deuxième ensemble est apte à recueillir un signal électrique créé par la circulation d'un courant dans une boucle de courant constituée d'une part par ladite couche conductrice et par la boue à l'intérieur desdites tiges et d'autre part par la paroi desdites tiges et la boue à l'extérieur desdites tiges, ledit courant étant créé par le signal appliqué au premier ensemble de couplage électromagnétique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées, sur lesquelles :

la figure 1 déjà décrite montre en coupe verticale un train de tiges de forage permettant la transmission d'informations selon une technique de l'art antérieur ;

la figure 2 est une vue partielle d'une tige de forage illustrant le principe de l'invention ;

la figure 3 est une vue partielle en coupe diamétrale d'un train de deux tiges de forage conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;

la figure 4 est une vue de détail de la figure 3 ;

la figure 5 est une vue analogue à celle de la figure 3 montrant un deuxième mode de réalisation de l'invention ; et

la figure 6 est une vue en coupe verticale d'un train de tiges conforme à l'invention permettant la transmission d'informations.

En se référant tout d'abord à la figure 2, on va décrire le principe de l'invention. Sur cette figure, on a représenté une tige de forage 50 en matériau conducteur de l'électricité disposée dans un puits de forage 51, ce puits étant rempli d'une boue de forage 53. Selon l'invention, la face interne 52a de la paroi 52 de la tige de forage 50 est revêtue d'une première couche d'un matériau isolant 54. La face interne de cette couche 54 est à son tour recouverte par une couche de matériau conducteur 56 qui est donc au contact de la boue 53 à l'intérieur du train de tiges.

On comprend que la couche conductrice 56 au contact de la boue 53 qui, comme on l'expliquera ultérieurement s'étend sur toute la

longueur de la tige, réalise un court-circuit de la colonne de boue à l'intérieur de la tige constituant ainsi une partie d'une boucle de courant dont les propriétés électriques sont définies par celles du matériau constituant la couche 56. La deuxième partie de la boucle de courant est constituée par la boue 53 à l'extérieur du train de tiges et essentiellement par la paroi 52 de la tige, celle-ci étant isolée par la couche isolante 54, de la couche conductrice 56.

En se référant maintenant aux figures 3 et 4, on va décrire un premier mode de réalisation de l'invention. Sur ces figures, on a fait apparaître la paroi 52₁ d'une première tige T₁ et la paroi 52₂ d'une deuxième tige T₂. Sur cette figure, on a plus particulièrement représenté le manchon de raccordement femelle 60 de la tige T₁ et le manchon de raccordement mâle 62 de la tige T₂ ainsi que des parties courantes de ces deux tiges. De façon classique, les manchons mâle et femelle sont constitués par des filetages tronconiques 64. Dans ce mode de réalisation, la face interne 66 de la tige T₂ et la face interne 68 de la tige T₁ sont recouvertes par un dépôt isolant 70. Ce dépôt isolant est par exemple constitué par une couche d'une résine époxy isolante dont l'épaisseur est de préférence inférieure à 250 µm. D'une manière plus générale, l'épaisseur de la couche isolante dépend des propriétés diélectriques du matériau utilisé. La couche isolante 70 se prolonge sur le début 72 du manchon de raccordement 60 et sur le début 74 du manchon de raccordement 62 de la tige T₂. Dans cette zone, les deux manchons de raccordement définissent un évidement 76. De préférence, un joint annulaire isolant d'étanchéité 78, solidaire de l'extrémité 74 du manchon de raccordement 62 est mis en place. Lorsque l'assemblage des deux tiges est terminé, le joint 78 est comprimé pour assurer une étanchéité.

Sur la couche isolante 70, on réalise une couche conductrice 80 qui s'étend sur toute la face interne 66 et 68 des tiges T₁ et T₂. Si l'on considère l'ensemble des deux tiges, il y a donc une discontinuité entre les couches conductrices 80 au niveau de l'évidement 76.

On comprend que, dans ce mode de réalisation, la couche conductrice 80 est directement en contact avec la boue 22 qui se trouve dans l'alésage axial 82 des tiges. Ces couches conductrices constituent donc un court-circuit de la boue conductrice sur toute la longueur de la tige. La continuité électrique entre les couches conductrices 80 au niveau

celle de l'évidement 76 est assurée dans des conditions tout à fait acceptables par la boue contenue dans cet évidement quelles que soient les propriétés de la boue en raison de la très faible longueur de l'évidement. On comprend également que la suite des couches conductrices 80 est isolée des parois 52₁, 52₂ des tiges T₁ et T₂. Les parois 52₁ et 52₂ ainsi que la boue à l'extérieur des tiges constituent le trajet de retour de la boue boucle de courant.

La couche conductrice 80 peut avantageusement être constituée par un dépôt de résine époxy conductrice dont l'épaisseur est également de l'ordre de 250 µm. La couche conductrice 80 peut également être réalisée de la manière suivante.

On part d'un tube métallique dont la longueur est égale à celle de la métallisation à réaliser et dont le diamètre externe est légèrement inférieur au diamètre interne de la paroi 52 de la tige. On dépose sur la face externe de ce tube la couche isolante 70. De plus, ce tube a une épaisseur réduite, au plus égale à 1 mm. Puis, le tube est introduit dans l'alésage de la tige et immobilisé, au moins en translation, dans celle-ci. Cette immobilisation peut être obtenue par tout moyen convenable. On peut utiliser en particulier une expansion du tube, rendue possible par sa faible épaisseur, par échauffement ou par application d'une pression interne.

Dans certains cas, on peut craindre que la circulation des boues avec les déblais qu'elle entraîne ne provoque une altération importante des propriétés de conductivité des couches conductrices 80. Pour remédier à cet inconvénient, on a représenté sur la figure 5 un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Sur cette figure, on retrouve les parois 52₁ et 52₂ des tiges T₁ et T₂. Les faces internes des tiges sont recouvertes d'une couche de matériau isolant 70 identique à celle de la figure 3. Sur cette couche isolante, est également réalisée une couche conductrice 80' analogue à la couche conductrice 80 de la figure 3. Cependant, celle-ci est raccordée à ses extrémités correspondant aux manchons de raccordement 60 et 62 à une des bagues conductrices annulaires telles que 84 disposées au droit des manchons de raccordement. Sur la partie courante de la couche conductrice 80', on réalise une deuxième couche isolante de

protection 86. Bien entendu, la couche 84 ne recouvre pas les bagues conductrices 84. On comprend que les ensembles constitués par la couche conductrice 80' et les bagues conductrices 84 raccordées électriquement aux couches conductrices 80' constituent également un court-circuit de la boue contenue dans la tige sur la longueur de celle-ci. Ce résultat est obtenu bien sûr du fait que les bagues conductrices 84 sont directement au contact de la boue contenue à l'intérieur des tiges T_i .

Ce mode de réalisation présente donc les mêmes avantages que ceux représentés sur les figures 3 et 4 mais de plus il assure une protection mécanique de la couche conductrice 80' grâce à la réalisation des deuxième couches de matériau isolant 86.

En se référant maintenant à la figure 6, on va décrire un mode complet de réalisation d'un train de tiges avec les moyens de transmission d'informations.

Sur cette figure on a représenté un forage en cours de réalisation 90 dans lequel on trouve la boue de forage 92. Dans le forage, on a représenté le train de tiges constitué par la tige inférieure T_i , la tige supérieure T_s et les tiges intermédiaires T . Comme cela est bien connu, la tige supérieure T_s coopère avec une tête de forage 94 qui permet la mise en rotation du train de tiges et la descente progressive de celui-ci dans le

forage 90. A l'extrémité inférieure de la tige inférieure T_i est monté un outil de forage 96 de type standard. Cet outil de forage est équipé de capteurs de mesure 98. Conformément aux caractéristiques de l'invention, la face interne 100 des tiges T est recouverte successivement d'une couche isolante 102 et d'une couche conductrice 104 directement au contact de la

boue contenue à l'intérieur des tiges de forage. Les tiges de forage pourraient également être du type représenté sur la figure 5. Une première bobine de couplage électromagnétique 106 est montée à l'intérieur de la tige inférieure T_i à proximité de son extrémité inférieure.

Cette bobine 106 est raccordée électriquement par des conducteurs 108 aux capteurs 98 et se comporte comme une bobine émettrice et

éventuellement réceptrice. A l'intérieur de la tige supérieure T_s , on monte une deuxième bobine de couplage électromagnétique 110. Cette bobine 110 est maintenue en dessous du niveau de la boue 92 dans le forage.

Cette bobine est réceptrice et éventuellement émettrice.

Comme on l'a déjà expliqué, l'ensemble des tiges avec leurs couches conductrices et isolantes définit une boucle de courant fermée dont une première branche est constituée par les couches conductrices 104 et la boue contenue à l'intérieur des tiges et dont la deuxième 105 et la branche est constituée par la paroi des tiges elle-même et la boue à l'extérieur du train de tiges. Ces deux branches de la boucle de courant étant raccordées par l'outil de forage 96 à son extrémité inférieure et par des moyens convenables à son extrémité supérieure. La bobine inférieure 106 reçoit des capteurs 98, des signaux électriques représentatifs des mesures effectuées par les capteurs 98. Ces signaux alternatifs induisent un courant dans la boucle fermée de courant décrite précédemment. Ce courant alternatif crée dans la deuxième bobine 110 un courant alternatif représentatif de l'information de mesure délivrée par les capteurs 98, la tension créée dans la bobine est transmise à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

Les signaux électriques 114 sont transmis à un ensemble 112 de traitement par l'intermédiaire des conducteurs électriques 114 et d'un collecteur tournant au niveau de la tête de forage 94.

REVENDICATIONS

1. Tige creuse de forage pour la transmission d'informations,

ladite tige étant destinée à être placée dans un forage rempli d'une boue

de forage, ladite tige comportant une paroi cylindrique conductrice de

l'électricité avec une face interne, une face externe; une première extré-

mité munie d'un manchon mâle de raccordement et une deuxième

extrémité munie d'un manchon femelle de raccordement; caractérisée en

ce qu'elle comprend en outre :

10 une couche de matériau isolant électrique recouvrant la face interne sur toute sa longueur; et

une couche conductrice recouvrant ladite couche isolante sur

toute la longueur de la partie courante de ladite tige.

2. Tige creuse de forage selon la revendication 1, caractérisée

en ce que ladite couche de matériau isolant recouvre également les faces

internes des manchons de raccordement au moins pour leurs parties qui

ne sont pas en recouvrement mutuel lorsqu'une tige de forage est

assemblée à une autre tige de forage.

3. Tige creuse de forage selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un joint

annulaire isolant électrique solidaire d'un des deux manchons mâle ou femelle de raccordement de telle manière que ledit joint réalise une

étanchéité entre un manchon mâle et un manchon femelle lorsque deux tiges sont assemblées entre elles.

4. Tige de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ladite couche en matériau isolant constitue un revêtement de la face interne de ladite tige.

5. Tige de forage selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite couche en matériau isolant est réalisée avec une résine époxy isolante.

6. Tige de forage selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite couche en matériau isolant a une épaisseur inférieure à 250 μm .

7. Tige de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ladite couche conductrice de l'électricité est une couche de résine époxy conductrice.

REVENDEICATIONS

1. Tige creuse de forage pour la transmission d'informations, ladite tige étant destinée à être placée dans un forage rempli d'une boue de forage, ladite tige (50) comportant une paroi cylindrique (52) conductrice de l'électricité avec une face interne (52a), une face externe, une première extrémité munie d'un manchon mâle (62) de raccordement et une deuxième extrémité munie d'un manchon femelle (60) de raccordement, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre :

- 10 - une couche de matériau isolant électrique (54) recouvrant la face interne sur toute sa longueur ; et
- une couche conductrice (56) recouvrant ladite couche isolante sur toute la longueur de la partie courante de ladite tige.

2. Tige creuse de forage selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite couche de matériau isolant (70) recouvre également les faces internes des manchons de raccordement (60, 62) au moins pour leurs parties (72, 74) qui ne sont pas en recouvrement mutuel lorsqu'une tige de forage est assemblée à une autre tige de forage.

3. Tige creuse de forage selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un joint (78) annulaire isolant électrique solidaire d'un des deux manchons mâle ou femelle de raccordement (60, 62) de telle manière que ledit joint réalise une étanchéité entre un manchon mâle et un manchon femelle lorsque deux tiges sont assemblées entre elles.

4. Tige de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ladite couche en matériau isolant (70) constitue un revêtement de la face interne de ladite tige.

5. Tige de forage selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite couche en matériau isolant (70) est réalisée avec une résine époxy isolante.

6. Tige de forage selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite couche en matériau isolant (70) a une épaisseur inférieure à 250 μm .

7. Tige de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ladite couche conductrice de l'électricité (80) est une couche de résine époxy conductrice.

8. Tige de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la couche conductrice est constituée par un tube en matériau conducteur dont l'épaisseur est au plus égale à quelques millimètres, en ce que la couche isolante est constituée par un dépôt de matériau isolant sur la face externe dudit tube, ledit tube étant immobilisé à l'intérieur de ladite tige.

9. Tige de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ladite couche de matériau conducteur de l'électricité se termine à chacune de ses extrémités proches des manchons de raccordement par une bague conductrice reliée électriquement à ladite couche conductrice et en ce que ladite couche conductrice de l'électricité est revêtue sur sa face interne d'une deuxième couche d'un matériau isolant électrique, ladite deuxième couche ne recouvrant pas la face interne desdites bagues.

10. Train de tiges de forage pour la transmission d'informations au moins entre l'extrémité inférieure du train et son extrémité supérieure, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une pluralité de tiges creuses de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, lesdites tiges étant assemblées entre elles par leurs manchons de raccordement ;

- un outil de forage fixé à l'extrémité inférieure de la tige inférieure dudit train ;

- un premier ensemble de couplage électromagnétique disposé à proximité de l'extrémité inférieure de la tige inférieure dans l'alésage axial de ladite tige et apte à recevoir des signaux électriques alternatifs représentatifs d'informations à transmettre ; et

- un deuxième ensemble de couplage électromagnétique disposé dans l'alésage axial de la tige supérieure située à l'intérieur du forage ; par quoi ledit deuxième ensemble est apte à recueillir un signal électrique créé par la circulation d'un courant dans une boucle de courant constituée d'une part par ladite couche conductrice et par la boue à l'intérieur desdites tiges et d'autre part par la paroi desdites tiges et la boue à l'extérieur desdites tiges, ledit courant étant créé par le signal appliqué au premier ensemble de couplage électromagnétique.

8. Tige de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la couche conductrice (80) est constituée par un tube en matériau conducteur dont l'épaisseur est au plus égale à quelques millimètres, en ce que la couche isolante (70) est constituée par un dépôt de matériau isolant sur la face externe dudit tube, ledit tube étant immobilisé à l'intérieur de ladite tige.

9. Tige de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ladite couche de matériau conducteur de l'électricité (80) se termine à chacune de ses extrémités proches des manchons de raccordement (60, 62) par une bague conductrice (84) reliée électriquement à ladite couche conductrice (80') et en ce que ladite couche conductrice (80') de l'électricité est revêtue sur sa face interne d'une deuxième couche (85) d'un matériau isolant électrique, ladite deuxième couche ne recouvrant pas la face interne desdites bagues.

10. Train de tiges de forage pour la transmission d'informations au moins entre l'extrémité inférieure du train et son extrémité supérieure, caractérisé en ce qu'il comprend :

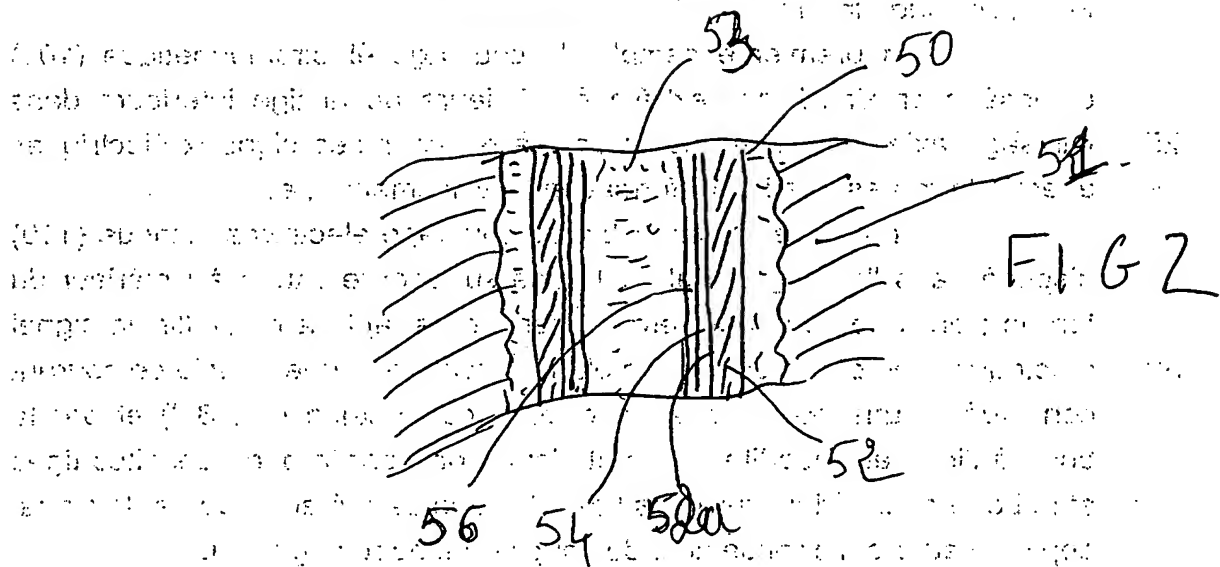
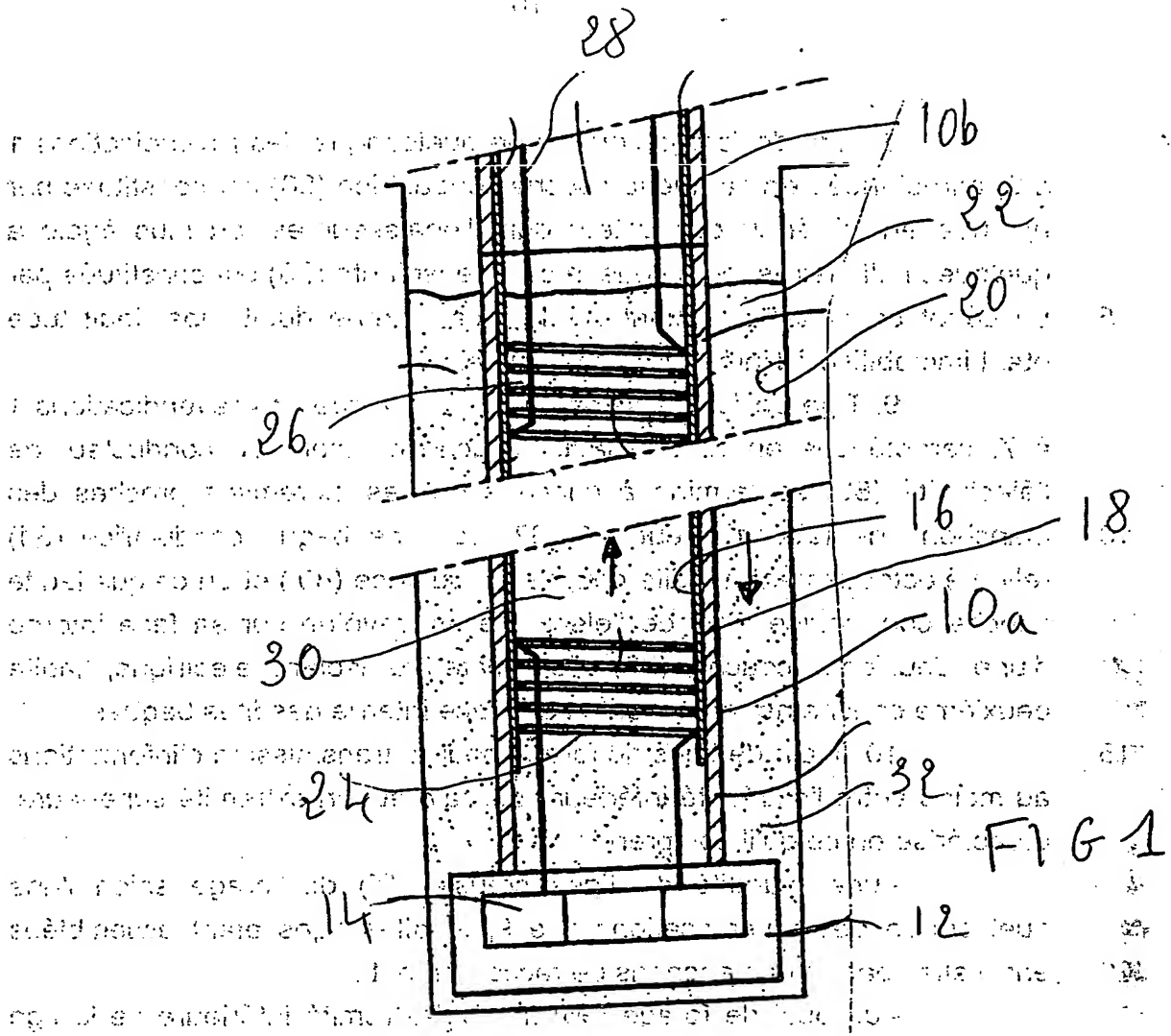
- une pluralité de tiges creuses (T) de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, lesdites tiges étant assemblées entre elles par leurs manchons de raccordement ;

- un outil de forage (96) fixé à l'extrémité inférieure de la tige inférieure dudit train ;

- un premier ensemble de couplage électromagnétique (106) disposé à proximité de l'extrémité inférieure de la tige inférieure dans l'alésage axial de ladite tige et apte à recevoir des signaux électriques alternatifs représentatifs d'informations à transmettre ; et

- un deuxième ensemble de couplage électromagnétique (110) disposé dans l'alésage axial de la tige supérieure située à l'intérieur du forage ; par quoi ledit deuxième ensemble est apte à recueillir un signal électrique créé par la circulation d'un courant dans une boucle de courant constituée d'une part par ladite couche conductrice (80, 80') et par la boue à l'intérieur desdites tiges et d'autre part par la paroi desdites tiges et la boue à l'extérieur desdites tiges, ledit courant étant créé par le signal appliqué au premier ensemble de couplage électromagnétique.

1/3



1/3

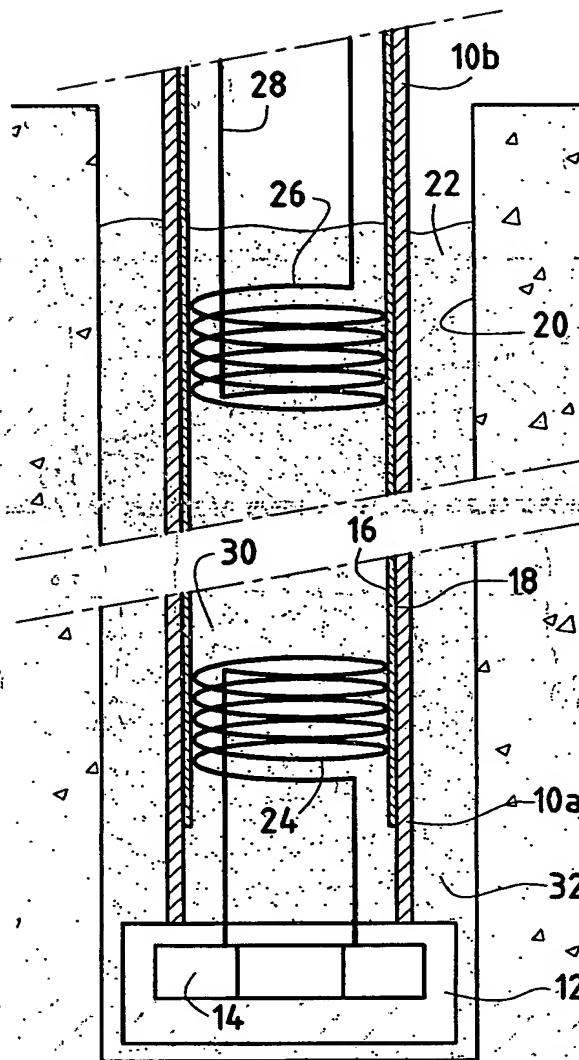


FIG.1

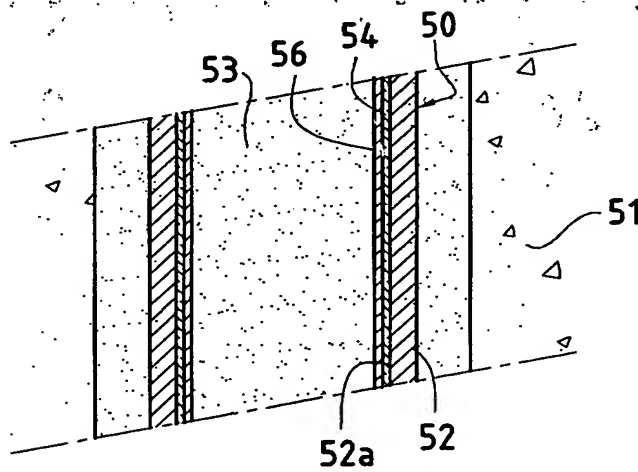
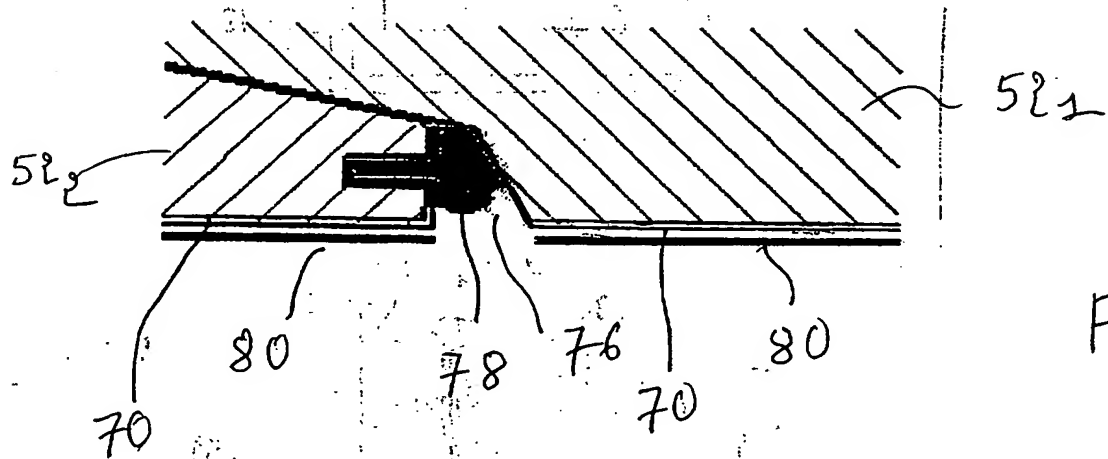
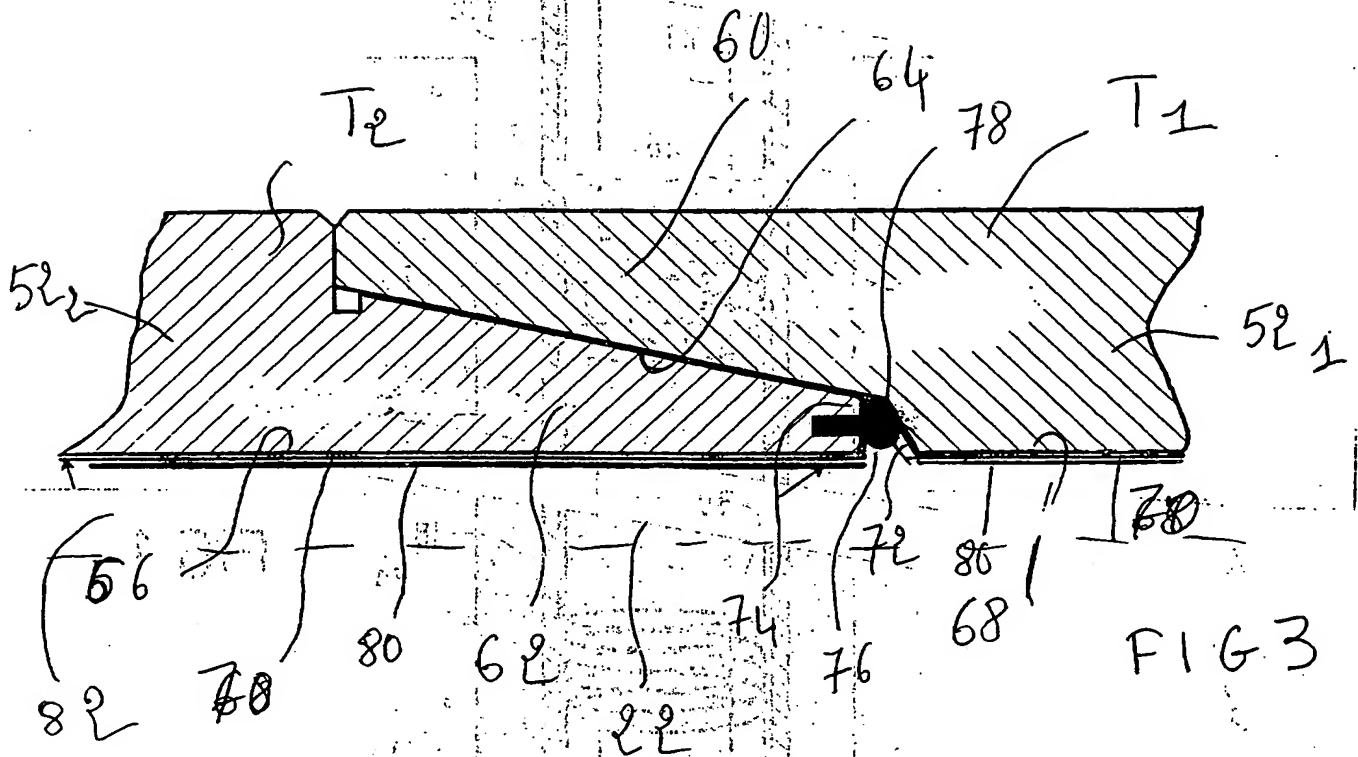


FIG.2

2 | 3



2/3

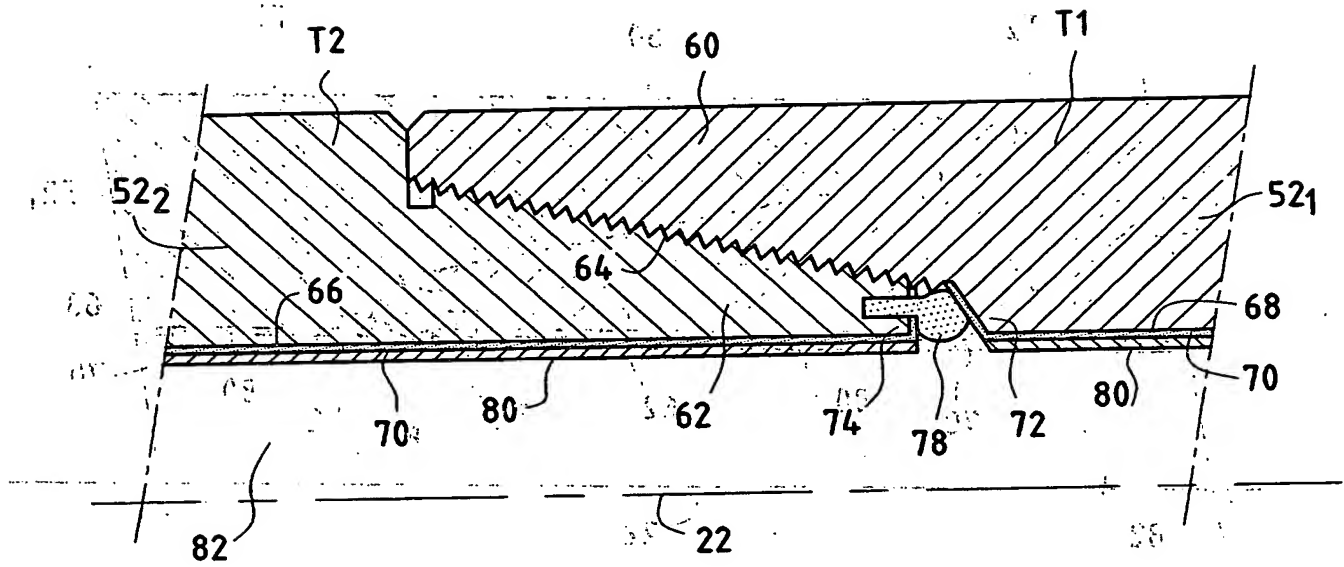


FIG. 3

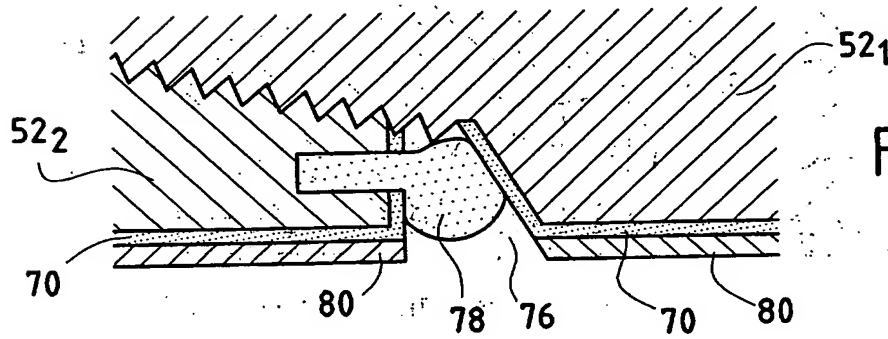
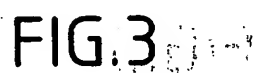
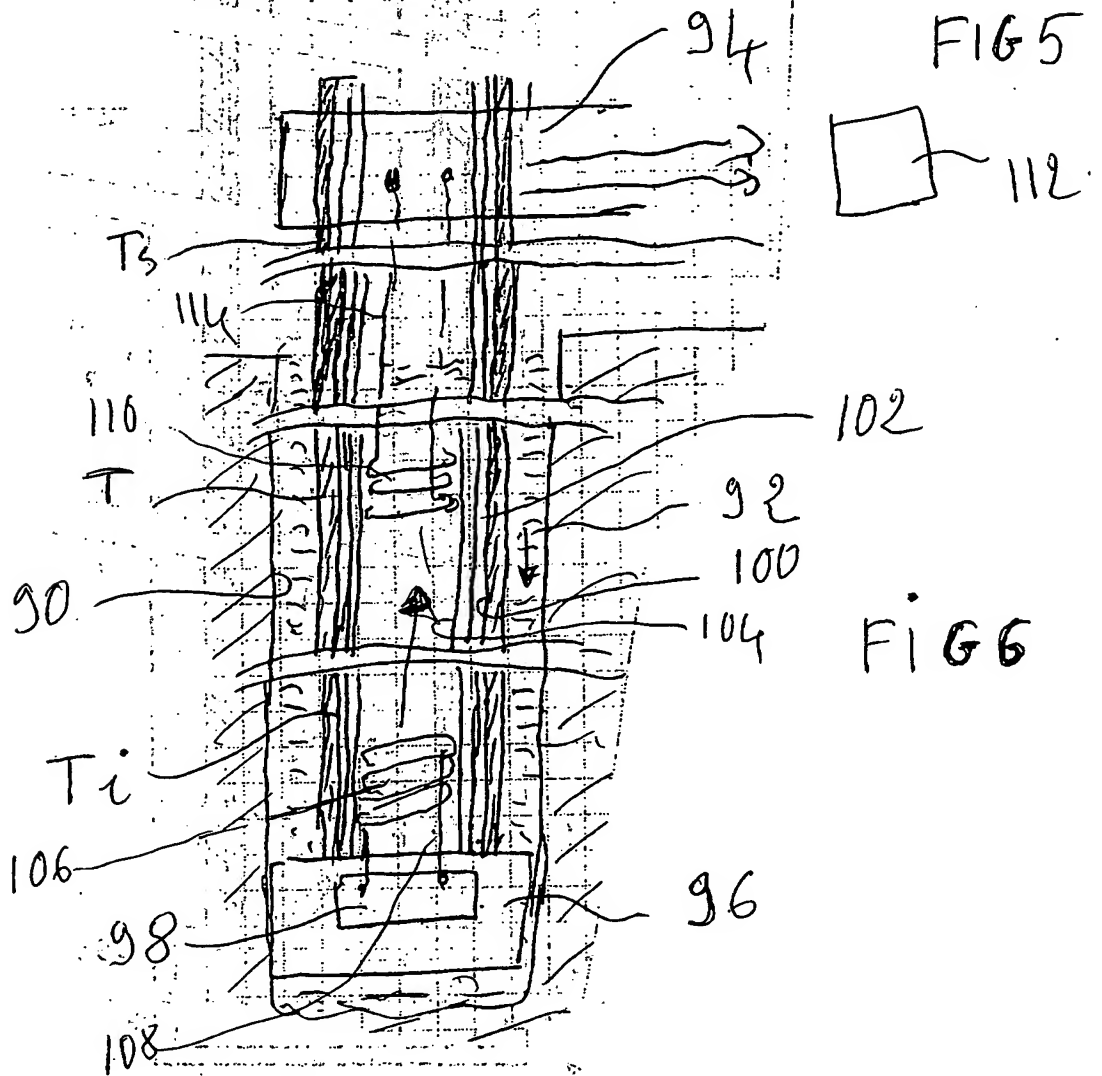
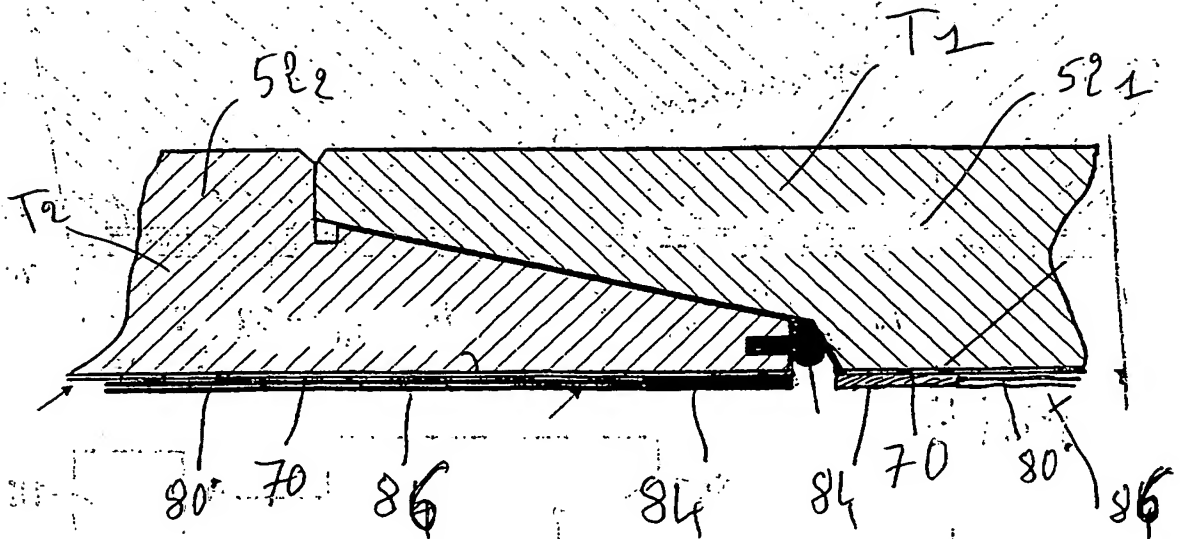


FIG. 4



3/3



813
3/3

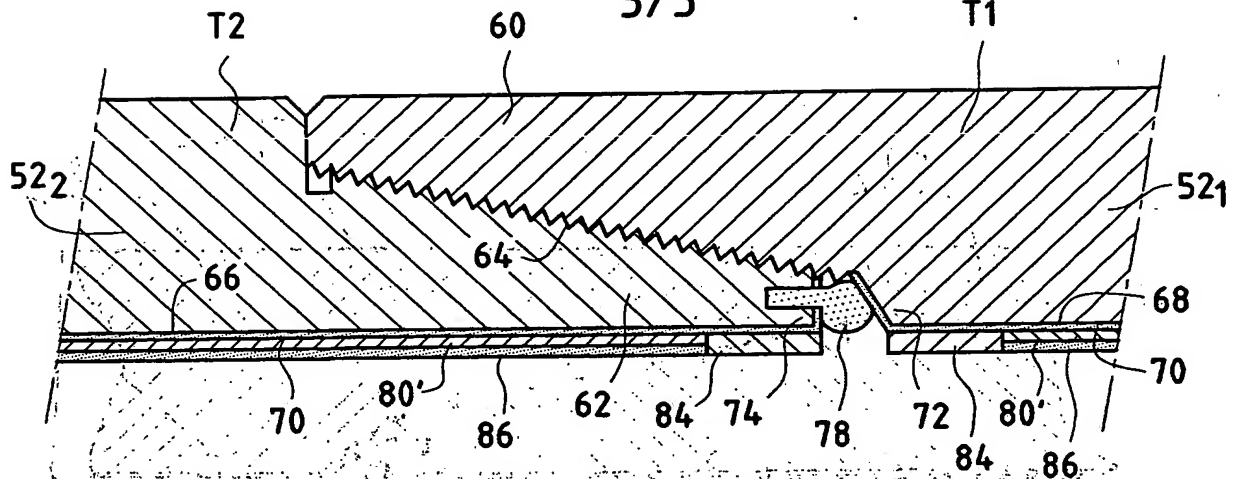


FIG. 5

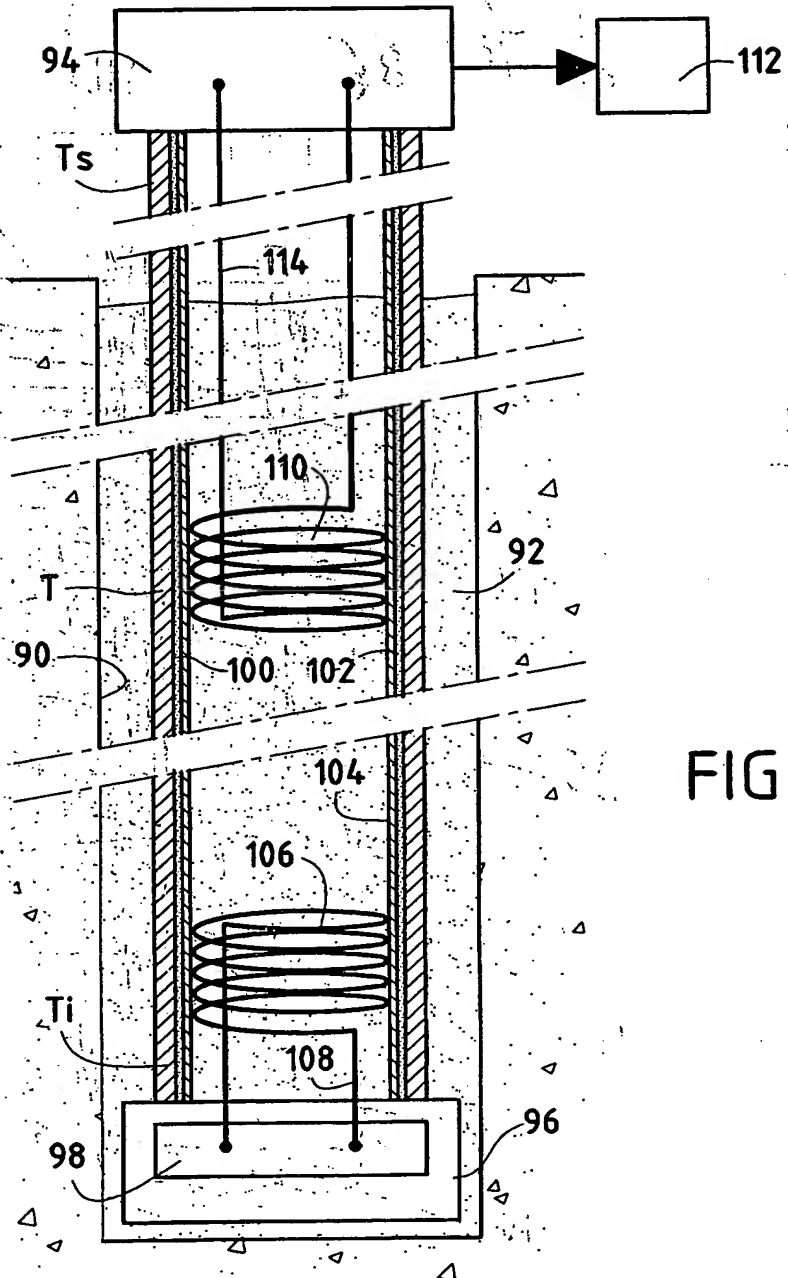
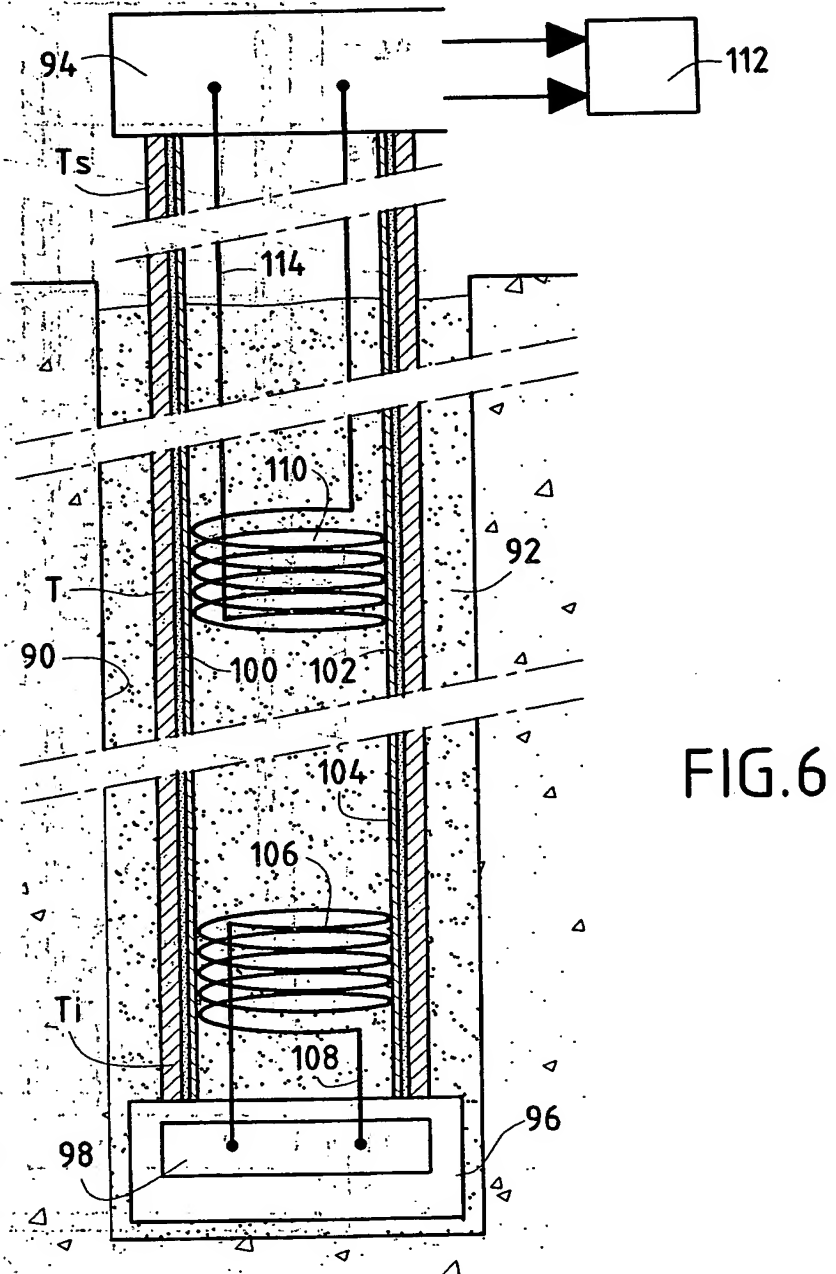
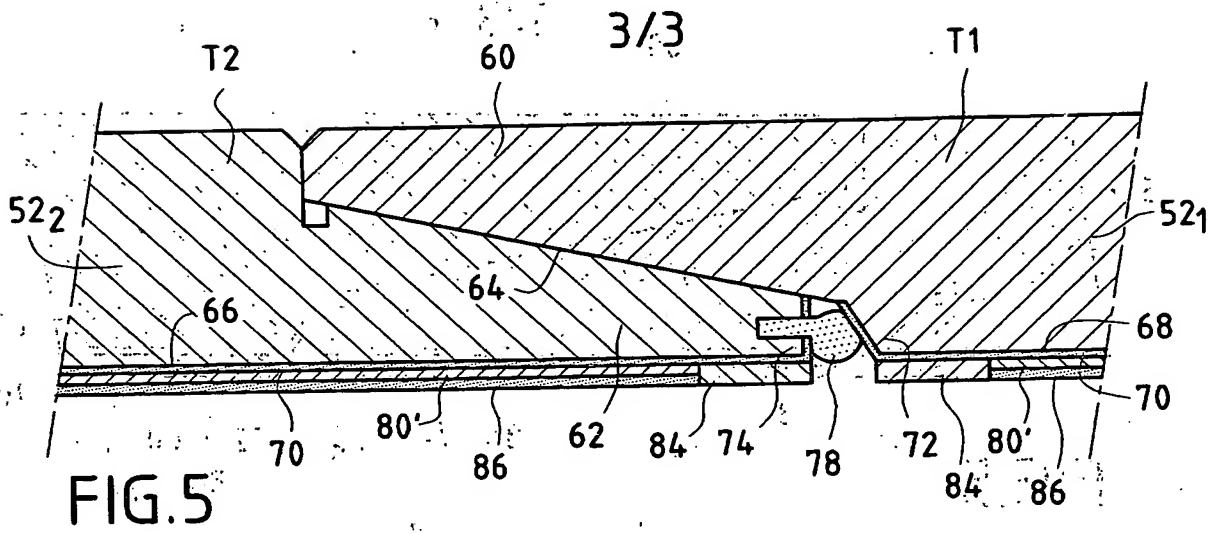
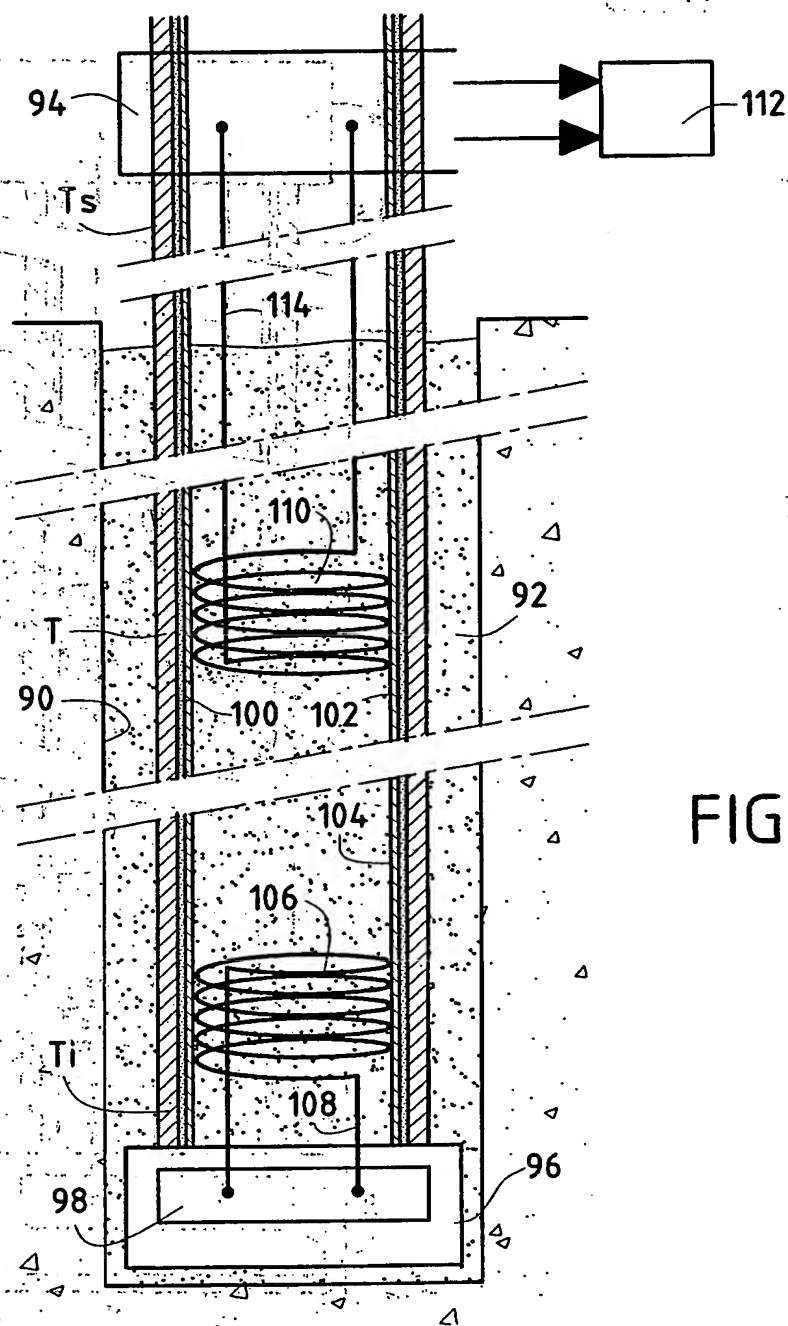
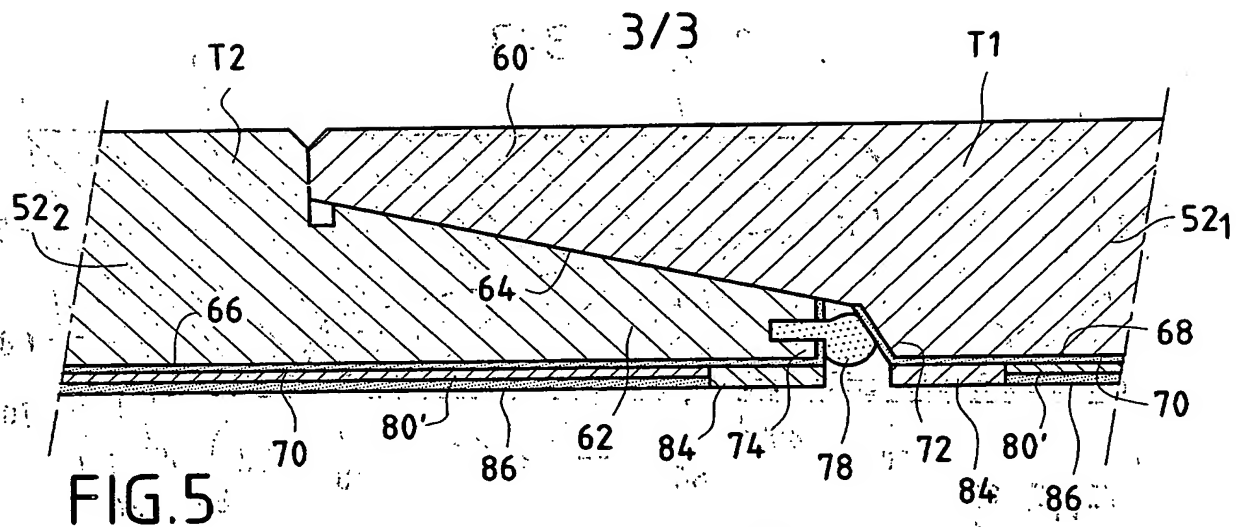


FIG. 6





UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF PATENT AND TRADEMARKS

OFFICE OF THE COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS
WASHINGTON, D. C. 20514

EXAMINATION REPORT

7/1/77

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE: [illegible]

APPLICANT: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

REASON FOR REFUSAL: [illegible]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REMARKS: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DATE OF EXAMINATION: [illegible]

EXAMINER: [illegible]

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / . 1.
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 112 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		H24540/0120/GYD	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0100798	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
"Tige creuse de forage pour la transmission d'informations"			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
COMPAGNIE DU SOL			
"Société Civile"			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		AIELLO	
Prénoms		Giovanni	
Adresse	Rue	C/O COMPAGNIE DU SOL	
	Code postal et ville	92000	Nanterre
		FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Paris, Le 22 Janvier 2001 CABINET BEAU DE LOMENIE Guy DRONNE CPI N° 92-3018	

[illegible]

THIS PAGE BLANK (USPTO)